

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 動き補償画像間予測符号化を行う映像信号符号化方式であって、動きの速さを検出する手段を有し、動きの速い画像シーケンスに対しては、片方向予測のみを用いて予測符号化を行い、動きの遅い画像シーケンスに対しては両方向予測符号化を用いて予測符号化を行うように構成したことを特徴とする映像信号符号化方式。

【請求項 2】 N 枚 (N: 整数) に 1 枚は画像内符号化する動き補償画像間予測符号化を行う映像信号符号化方式であって、シーンチェンジを検出する手段を有し、シーンチェンジを検出すると、シーンチェンジを検出した画像を画像内符号化するとともに、次のシーンチェンジが検出されるまでは、最後に符号化した画像内符号化画像から N 枚目を画像内符号化し、その間は画像内符号化を行わないように構成したことを特徴とする映像信号符号化方式。

【請求項 3】 N 枚 (N: 整数) に 1 枚は画像内符号化する両方向予測を用いた動き補償画像間予測符号化を行う符号化方式であって、シーンチェンジを検出する手段を有し、シーンチェンジを検出すると、シーンチェンジを検出した画像を画像内符号化するとともに、シーンチェンジ前の 1 つまたは複数の画像を片方向予測で符号化を行い、さらに、次のシーンチェンジが検出されるまでは、最後に符号化した画像内符号化画像から N 枚目を画像内符号化し、その間は画像内符号化を行わないように構成したことを特徴とする映像信号符号化方式。

【請求項 4】 M 枚毎 (M: 整数) に 1 枚を画像内符号化または片方向予測符号化し、N 枚 (N: 整数) に 1 枚は画像内符号化する両方向予測を用いた動き補償画像間予測符号化を行う映像信号符号化方式であって、シーンチェンジを検出する手段を有し、シーンチェンジを検出すると、シーンチェンジを検出した画像以降の画像で、上記 M 枚毎に 1 枚の画像内符号化または片方向予測符号化にあたる画像を画像内符号化するとともに、次のシーンチェンジが検出されるまでは、最後に符号化した画像内符号化画像から N 枚目を画像内符号化し、その間は画像内符号化を行わないように構成したことを特徴とする映像信号符号化方式。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、画像間の相関を利用し、映像信号を圧縮する映像信号符号化方式に関する。

【0002】

【従来の技術】 図 9 は、例えば、ISO-IEC/JTC1/SC29/WG11 MPEG 92/N0245 Test Model 2 に示された従来の映像信号符号化方式を用いた符号化回路のブロック図である。図において、入力端子 1 から入力されたデジタル映像信号は、メモリ回路 901 に入力される。メモリ回路 901 から出力される映像信号 921 は、減算器 90

2 の第 1 の入力および動き補償予測回路 910 の第 2 の入力に与えられる。減算器 902 の出力は、DCT 回路 903 を介して、量子化回路 904 に入力される。量子化回路 904 の出力は、可変長符号化回路 905 を介して、送信バッファ 906 の入力に与えられる。送信バッファ 906 の出力は、出力端子 2 から出力される。一方、量子化回路 904 の出力は、逆量子化回路 907 を介して、IDCT 回路 908 にも入力される。IDCT 回路 908 の出力は、加算器 909 の第 1 の入力に与えられる。加算器 909 の出力 922 は、動き補償予測回路 910 の第 1 の入力に与えられる。動き補償予測回路 910 の出力 923 は、加算器 909 の第 2 の入力および減算器 902 の第 2 の入力に与えられる。

【0003】 図 10 は、従来の映像信号符号化方式における動き補償予測を示す概念図である。

【0004】 図 11 は、従来の映像信号符号化方式におけるメモリ回路 901 の動作を示す概念図である。

【0005】 図 12 は、従来の映像信号符号化方式における動き補償予測回路 910 の一例を示すブロック図である。図において、入力端子 1201a には加算器 909 の出力 922 が、入力端子 1201b にはメモリ回路 901 の出力 921 が、それぞれ与えられる。入力端子 1201a から入力される信号 922 は、切り替え器 1203 を介して、フレームメモリ 1204a またはフレームメモリ 1204b に入力される。フレームメモリ 1204a から出力される参照画像は、動きベクトル検出回路 1205a の第 1 の入力に与えられる。動きベクトル検出回路 1205a の第 2 の入力には、入力端子 1201b から入力される映像信号 921 が与えられる。動きベクトル検出回路 1205a の出力は、予測モード選択器 1206 に入力される。

【0006】 一方、フレームメモリ 1204b から出力される参照画像は、動きベクトル検出回路 1205b の第 1 の入力に与えられる。動きベクトル検出回路 1205b の第 2 の入力には、入力端子 1201b から入力される映像信号 921 が与えられる。動きベクトル検出回路 1205b の出力は、予測モード選択器 1206 の第 2 の入力に与えられる。予測モード選択器 1206 の第 3 の入力には、入力端子 1201b から入力される映像信号 921 が与えられる。予測モード選択器 1206 の第 1 の出力は、切り替え器 1207 の第 1 の入力に与えられる。切り替え器 1207 の第 2 の入力には 0 信号が与えられる。切り替え器 1207 の第 3 の入力には、予測モード選択器 1206 の第 2 の出力が与えられる。切り替え器 1207 の出力 923 は、出力端子 1202 から出力される。

【0007】 次に動作について説明する。映像信号を符号化する場合の高効率符号化方式の一つとして、動き補償予測を用いた画像間予測符号化と、画像内変換符号化を組み合わせたハイブリッド符号化方式がある。本従来

例も、上記ハイブリッド符号化方式を採用している。まず、画像間予測符号化の部分について概略を説明する。

【0008】図10は、上記画像間予測符号化の概略を示している。各画像は、画像内符号化画像（以下、「Iピクチャ」という）、片方向予測符号化画像（以下、「Pピクチャ」という）、両方向予測符号化画像（以下、「Bピクチャ」という）の3つのタイプに分けられる。例えば、N枚に1枚の画像をIピクチャとし、M枚に1枚はPピクチャまたはIピクチャとする場合、 n 、 m を整数、かつ、 $1 \leq m \leq N/M$ として、 $(N \times n + M)$ 番目の画像はIピクチャ、 $(N \times n + M \times m)$ 番目の画像 ($m \neq 1$) はPピクチャ、 $(N \times n + M \times m + 1)$ 番目から $(N \times n + M \times m + M - 1)$ 番目の画像はBピクチャとする。このとき、 $(N \times n + 1)$ 番目の画像から $(N \times n + N)$ 番目の画像までをまとめて、GOP (Group of Pictures) と呼ぶ。図10は、 $N=15$ 、 $M=3$ の場合を示している。図において、Iピクチャは画像間予測を行わず、画像内変換符号化のみを行う。Pピクチャは直前のIピクチャまたはPピクチャから予測を行う。例えば、図中6番の画像はPピクチャであるが、これは3番のIピクチャから予測を行う。また、図中9番のPピクチャは6番のPピクチャから予測する。Bピクチャは直前と直後のIピクチャまたはPピクチャから予測する。例えば、図中、4番および5番のBピクチャは、3番のIピクチャと6番のPピクチャの双方から予測することになる。したがって、4番目と5番目の画像は、6番目の画像の符号化を行った後、符号化する。

【0009】次に、図9に示したハイブリッド符号化方式を用いた符号化回路の動作を説明する。入力端子1から入力されたデジタル映像信号は、メモリ回路901に30 入力される。メモリ回路901は、画像を符号化順に並べ替えて、出力する。すなわち、先に述べたように、図10において、例えば1番目のBピクチャは3番目のIピクチャの後に符号化するので、ここで画像の並べ換えを行うのである。図11はこの並べ換えの動作を示している。図11(a)の順で入力された画像シーケンスは、図11(b)の順で出力される。メモリ回路901から出力される映像信号921は、減算器902で時間軸方向の冗長度を落とすために、動き補償予測回路910から出力される予測画像923との画像間の差分がとられ、DCT回路903で空間軸方向にDCTが施される。変換された係数は量子化回路904で量子化され、可変長符号化回路905で可変長符号化された後に、送信バッファ906を介して出力される。一方、量子化された変換係数は、逆量子化回路907で逆量子化され、IDCT回路908でIDCTが施された後、加算器909で予測画像923と加算されて、復号画像922が求められる。復号画像922は、次の画像の符号化のために、動き補償予測回路910に入力される。

【0010】次に、動き補償予測回路910の動作を、図12にしたがって説明する。動き補償予測回路910は、フレームメモリ1204aとフレームメモリ1204bに記憶された2つの参照画像を用いて、メモリ回路901から出力される映像信号921を動き補償予測し、予測画像923を出力する。

【0011】まず、上記のように符号化され復号された画像922がIピクチャまたはPピクチャである場合、次の画像の符号化のために、この画像922は、フレームメモリ1204aまたはフレームメモリ1204bに記憶される。このとき、フレームメモリ1204aとフレームメモリ1204bのうち、時間的に先に更新された方を選択するよう、切り替え器1203が切り替えられる。復号された画像922がBピクチャである場合は、フレームメモリ1204aおよびフレームメモリ1204bへの書き込みは行われない。このような切り替えにより、例えば、図10の1番目および、2番目のBピクチャが符号化されるときには、フレームメモリ1204aとフレームメモリ1204bに、それぞれ0番目のPピクチャと3番目のIピクチャが記憶されており、その後、6番目のPピクチャが符号化され復号されると、フレームメモリ1204aは6番目のPピクチャの復号画像に書き換えられる。したがって、次の4番目および5番目のBピクチャが符号化されるときには、上記フレームメモリ1204a、1204bには、それぞれ、6番目のPピクチャと3番目のIピクチャが記憶されている。さらに、9番目のPピクチャが符号化され復号されると、フレームメモリ1204bは9番目のPピクチャの復号画像に書き換えられる。したがって、7番目および8番目のBピクチャが符号化されるときには、上記フレームメモリ1204a、1204bには、それぞれ、6番目のPピクチャと9番目のPピクチャが記憶されている。

【0012】メモリ回路901から出力される映像信号921が、動き補償予測回路910に入力されると、2つの動きベクトル検出回路1205a、1205bが、それぞれ、フレームメモリ1204a、1204bに記憶されている参照画像をもとに、動きベクトルを検出し、動き補償予測画像を出力する。すなわち、映像信号921を複数のブロックに分割し、各ブロックについて、参照画像の中で最も予測歪が小さくなるようなブロックを選び、そのブロックの相対的位置を動きベクトルとして出力するとともに、該ブロックを動き補償予測画像として出力する。予測モード選択器1206は、動きベクトル検出回路1205a、1205bから出力される2つの動き補償予測画像および、これらの平均画像のうち、予測歪が最も小さいものを選択し、予測画像として出力する。このとき、映像信号921がBピクチャでなければ、時間的に先に入力された参照画像に相当する動き補償予測画像を常に選択して、出力する。

【0013】また、予測モード選択器1206は、予測を行わない画像内符号化と、選択された予測画像による画像間予測符号化のうち、符号化効率がよい方を選択する。このとき、映像信号921が1ピクチャであれば、常に、画像内符号化が選択される。画像内符号化が選択された場合は、画像内符号化モードを示す信号が予測モードとして出力され、画像間予測符号化が選択された場合は、選択された予測画像を示す信号が予測モードとして出力される。切り替え器1207は、予測モード選択器1206から出力される予測モードが、画像内符号化

モードであれば0信号を出力し、そうでなければ、予測モード選択器1206から出力される予測画像を出力する。

【0014】以上のことから、メモリ回路901から出力される映像信号921が1ピクチャのときは、動き補償予測回路910は常に0信号を予測画像923として出力するので、1ピクチャは画像間予測を行わず、画像内変換符号化される。また、メモリ回路901から出力される映像信号921が、例えば、図10の6番目のPピクチャのときは、動き補償予測回路910は、図10

【0015】

【発明が解決しようとする課題】従来の映像信号符号化方式は、以上のように構成されているので、1フレームあたり30画素という動きであっても、Pピクチャの間隔MがM=3の場合、90画素の動きベクトルとなり、動きベクトルの探索範囲を広くしなければならないという問題があった。すなわち、従来の映像信号符号化方式は、特にPピクチャの予測において、画像間の時間的距離が離れているため、動きベクトルの探索範囲を広くとらねばならず、したがって、ハードウェア規模が大きくなり、かつ、動きベクトルの符号量が増えるという問題があった。逆に、動きベクトルの探索範囲が狭いままの場合には、正しい動きベクトルが求められないので、予測効率が悪くなり、符号量の増大または画質劣化を招くという問題があった。

【0016】また、従来の映像信号符号化方式は、以上のように構成されており、シーンチェンジが全く考慮されていない。したがって、PピクチャまたはBピクチャでシーンチェンジが発生すると、動き補償予測の効果が無いので、符号量が増大し、画質劣化を引き起こすという問題があった。

【0017】この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、動きの速い画像シーケンスに対しては、Bピクチャを使わない片方向予測符号化方式を

用いることにより、動きベクトルの符号量を増やすことなく、十分な動きベクトル探索範囲を得、動きの速い画像シーケンスに対しては、Bピクチャを使う両方向予測符号化方式を用いることにより、効率的な符号化を行うことのできる映像信号符号化方式を得ることを目的とする。

【0018】また、この発明は、シーンチェンジを検出する手段を備え、シーンチェンジを検出したときには、画像内符号化を行い、かつ、所定の期間までは次の画像内符号化を行わないことにより、発生符号量の増大を抑え、効率のよい符号化を行う映像信号符号化方式を得ることを目的とする。

【0019】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明に係る映像信号符号化方式は、動き補償画像間予測符号化方式であって、動きの速さを検出する手段を有し、動きの速い画像シーケンスに対しては、片方向予測のみを用いて予測符号化を行い、動きの速い画像シーケンスに対しては両方向予測を用いて予測符号化を行うものである。

【0020】請求項2の発明に係る映像信号符号化方式は、N枚(N:整数)に1枚は画像内符号化する動き補償画像間予測符号化方式において、シーンチェンジを検出する手段を有し、シーンチェンジを検出すると、その画像を画像内符号化するとともに、次のシーンチェンジが検出されるまでは、最後に符号化した画像内符号化画像からN枚目を画像内符号化し、その間は画像内符号化を行わないように構成したものである。

【0021】請求項3の発明に係る映像信号符号化方式は、N枚(N:整数)に1枚は画像内符号化する両方向予測を用いた動き補償画像間予測符号化方式において、シーンチェンジを検出する手段を有し、シーンチェンジを検出すると、その画像を画像内符号化するとともに、シーンチェンジ前の1つまたは複数の画像を片方向予測で符号化を行い、さらに、次のシーンチェンジが検出されるまでは、最後に符号化した画像内符号化画像からN枚目を画像内符号化し、その間は画像内符号化を行わないように構成したものである。

【0022】請求項4の発明に係る映像信号符号化方式は、M枚毎(M:整数)に1枚を画像内符号化または片方向予測符号化し、N枚(N:整数)に1枚は画像内符号化する、両方向予測を用いた動き補償画像間予測符号化方式において、シーンチェンジを検出する手段を有し、シーンチェンジを検出すると、その画像以降の画像で、上記M枚毎に1枚の画像内符号化または片方向予測符号化にあたる画像を画像内符号化するとともに、次のシーンチェンジが検出されるまでは、最後に符号化した画像内符号化画像からN枚目を画像内符号化し、その間は画像内符号化を行わないように構成したものである。

【0023】

【作用】請求項1の発明による映像信号符号化方式は、

10

20

30

40

50

動きの速い画像シーケンスに対しては両方向予測を行わないので、動き補償予測における参照画像と符号化画像との時間的距離が近くなって、動きベクトルの探索範囲を狭くすることができ、動きベクトルの符号量が減少する。また、動きの遅い画像シーケンスに対しては両方向予測を用いることにより、効率のよい予測符号化を行うことができる。

【0024】請求項2の発明による映像信号符号化方式は、シーンチェンジを検出したときには、その画像を画像内符号化することにより、画質劣化を抑え、かつ、その画像から所定の期間（N枚）までは次の画像内符号化を行わないことにより、発生符号量の増大を抑えることができ、効率のよい符号化を行うことができる。

【0025】請求項3の発明による映像信号符号化方式は、シーンチェンジを検出したときには、その画像を画像内符号化することにより、画質劣化を抑え、かつ、その画像から所定の期間（N枚）までは次の画像内符号化を行わないことにより、発生符号量の増大を抑え、さらに、シーンチェンジ前の1つまたは複数の画像を片方向予測で符号化することにより、符号化効率を改善することができる。

【0026】請求項4の発明による映像信号路符号化方式は、M枚毎（M：整数）に1枚を画像内符号化または片方向予測符号化し、N枚（N：整数）に1枚は画像内符号化する、両方向予測を用いた動き補償画像間予測符号化方式において、シーンチェンジを検出したときには、その画像以降の画像で、上記M枚毎に1枚の画像内符号化または片方向予測符号化にあたる画像を、画像内符号化することにより、符号化順を変えることなく画質劣化を抑え、かつ、その画像から所定の期間（N枚）までは次の画像内符号化を行わないことにより、発生符号量の増大を抑えることができ、効率のよい符号化を行うことができる。

【0027】

【実施例】

実施例1. 以下、この発明の第1の実施例を図について説明する。図1は、この実施例1の映像信号符号化回路を示すブロック図で、図9と同一符号はそれぞれ同一または相当部分を示しており、101はメモリ回路、102は動き検出器である。図において、入力端子1から入力されたデジタル映像信号111は、メモリ回路101の第1の入力と動き検出器102の第1の入力に与えられる。動き検出器102の第2の入力には、メモリ回路101の第1の出力112が与えられる。動き検出器102の出力113は、メモリ回路101の第2の入力に与えられる。メモリ回路101の第2の出力は、減算器902の第1の入力および動き補償予測回路910の第2の入力に与えられる。減算器902の出力は、DCT回路903を介して、量子化回路904に入力され

る。量子化回路904の出力は、可変長符号化回路905を介して、送信バッファ906の入力に与えられる。送信バッファ906の出力は、出力端子2から出力される。一方、量子化回路904の出力は、逆量子化回路907を介して、IDCT回路908にも入力される。IDCT回路908の出力は、加算器909の第1の入力に与えられる。加算器909の出力は、動き補償予測回路910の第1の入力に与えられる。動き補償予測回路910の出力は、加算器909の第2の入力および減算器902の第2の入力に与えられる。

【0028】図2は、この実施例1の動き検出器102の一構成例を示すブロック図である。図において、入力端子201aにはメモリ回路101の第1の出力112が、入力端子201bには入力デジタル映像信号111が、それぞれ与えられる。入力端子201aおよび入力端子201bから入力された信号は、それぞれ、減算器203の第1、第2の入力に与えられる。減算器203の出力は、絶対値和演算器204に入力される。絶対値和演算器204の出力は、動き量判定器206の第1の入力に与えられる。一方、入力端子201bから入力された信号は、分散算出器205の入力にも与えられる。分散算出器205の出力は、動き量判定器206の第2の入力に与えられる。動き量判定器206の出力は、孤立点除去回路207を介して、出力端子202から出力される。

【0029】次に動作について説明する。図1において、入力端子1から入力されたデジタル映像信号111は、メモリ回路101に記憶される。一方、このデジタル映像信号111は、動き検出器102にも入力され、動きの速さが判定される。動き検出器102の動作を図2について説明する。まず、入力デジタル映像信号111と、メモリ回路101に記憶されている過去の画像112との画像間の差分の絶対値和aが絶対値和演算器204で求められる。入力デジタル映像信号の水平方向の画素数をI、垂直方向の画素数をJとし、入力デジタル映像信号をf(i, j)（ただし、iは水平方向の画素番号を表わす整数、jは垂直方向の画素番号を表わす整数で、 $0 \leq i < I$ 、 $0 \leq j < J$ である）、過去の画像112をg(i, j)と表わすと、差分絶対値和aは、

【0030】

【数1】

$$a = \sum_{i=0}^{I-1} \sum_{j=0}^{J-1} |f(i, j) - g(i, j)|$$

【0031】となる。一方、分散算出器205で、入力デジタル映像信号111の分散bも求められる。bは、

【0032】

【数2】

9

10

$$b = \frac{1}{I \times J} \sum_{i=0}^{I-1} \sum_{j=0}^{J-1} f(i, j)^2 - \left\{ \frac{1}{I \times J} \sum_{i=0}^{I-1} \sum_{j=0}^{J-1} f(i, j) \right\}^2$$

【0033】と表わせる。

【0034】動き量判定器206は、上記差分絶対値和aと上記分散bを用いて、過去の画像112から入力映像信号111への動きの速さを判定する。すなわち、一般に静止画であればa=0となり、動きが大きければaが大きくなるので、差分絶対値和aの大小により、動きの速さを判定する。このとき、入力画像111のアクティビティが高いと、動きが遅くてもaが大きくなるので、分散bの値の大きさも考慮する。例えば、定数α、β、γ(α>γ)を用いて、

【0035】

a > α0 ならば 動きが速い。
b < β0 かつ a > γ0 ならば 動きが速い。
それ以外 動きが遅い。

【0036】と判定する。動き量判定器206で判定された結果は、孤立点除去回路207において、孤立点が除去される。すなわち、1枚または2枚だけが周りの画像と違う結果になった場合は、周りと同じ結果に置き換えられる。例えば、シーンチェンジ時だけ差分絶対値和aが極端に大きくなり、その前後は動きが遅いと判定された場合は、すべての画像で動きが遅いと判定する。この判定結果113は、メモリ回路101に出力される。

【0037】動き検出器102で動きが速いと判定されると、Bピクチャを使わず、片方向予測のみで動き補償が行われ、動きが遅いと判定されると従来例と同様に両方向予測が行われる。したがって、動きが速いときは、常に1枚前の画像から予測するので、探索範囲を広げなくても、十分速い動きに追随することができる。また、動きが遅いときは、両方向予測により、符号化効率の向上を図ることができる。

【0038】メモリ回路101は、入力画像111を符号化順に並べ替えて出力する。したがって、動き検出器102で動きが遅いと判定されたときは、Bピクチャを用いるので、図3(a)のように画像を並べ替えて出力する。また、動き検出器102で動きが速いと判定されたときは、Bピクチャを用いないので、図3(b)のように画像を並べ替えて出力する。また、動きの速さが途中で変わるような画像シーケンスの場合は、図3(c)のようになる。

【0039】メモリ回路101から出力される画像は、時間軸方向の冗長度を落とすために、減算器902で動き補償予測回路910から出力される予測画像との画像間の差分がとられ、次に、DCT回路903で空間軸方向にDCTが施される。変換された係数は量子化回路904で量子化され、可変長符号化回路905で可変長符号化された後に、送信バッファ906を介して出力される。一方、量子化された変換係数は、逆量子化回路90

7で逆量子化され、IDCT回路908でIDCTが施された後、加算器909で予測画像と加算されて復号画像が求められる。加算器909から出力される復号画像は、次の画像の符号化のために、動き補償予測回路910に出力される。

【0040】なお、上記実施例1において、動き検出器102は、画像間の差分絶対値和aと画像内の分散bを用いるとしたが、動き検出器102の構成はこの例に限るものではなく、画像間の差分自乗和、画像内の隣接画素間の差分絶対値和、画像内の隣接画素間の差分自乗和などを用いてもよい。

【0041】また、上記実施例1においては、Pピクチャの間隔Mを、M=1とM=3で切り換える構成としたが、Mの値はこれに限られるものではない。例えば、動き検出器102で判定する動きの速さを2段階以上に分類し、M=1、2、3、4、…、と複数のMを切り換えるように構成してもよい。

【0042】実施例2. 以下、この発明の第2の実施例を図について説明する。図4は、この実施例2の映像信号符号化回路を示すブロック図で、図1と同一符号はそれぞれ同一または相当部分を示しており、401はメモリ回路、402はシーンチェンジ検出器である。図において、入力端子1から入力されたデジタル映像信号111は、メモリ回路401の第1の入力とシーンチェンジ検出器402の第1の入力に与えられる。シーンチェンジ検出器402の第2の入力には、メモリ回路401の第1の出力112が与えられる。シーンチェンジ検出器402の出力411は、メモリ回路401の第2の入力に与えられる。メモリ回路401の第2の出力は、減算器902の第1の入力および動き補償予測回路910の第2の入力に与えられる。減算器902の出力は、DCT回路903を介して、量子化回路904に入力される。量子化回路904の出力は、可変長符号化回路905を介して、送信バッファ906の入力に与えられる。送信バッファ906の出力は、出力端子2から出力される。一方、量子化回路904の出力は、逆量子化回路907を介して、IDCT回路908にも入力される。IDCT回路908の出力は、加算器909の第1の入力に与えられる。加算器909の出力は、動き補償予測回路910の第1の入力に与えられる。動き補償予測回路910の出力は、加算器909の第2の入力および減算器902の第2の入力に与えられる。

【0043】図5は、この実施例2のシーンチェンジ検出器402の一構成例を示すブロック図で、図2と同一符号はそれぞれ同一または相当部分を示している。図において、入力端子501aにはメモリ回路401の第1の出力112が、入力端子501bには入力デジタル

映像信号111が、それぞれ与えられる。入力端子501aおよび入力端子501bから入力された信号は、それぞれ減算器203の第1、第2の入力に与えられる。減算器203の出力は、絶対値和演算器204に入力される。絶対値和演算器204の出力は、判定器503の第1の入力に与えられる。一方、入力端子501bから入力された信号は、分散算出器205の入力にも与えられる。分散算出器205の出力は、判定器503の第2の入力に与えられる。判定器503の出力411は、出力端子502から出力される。

【0044】次に動作について説明する。図4において、入力端子1から入力されたデジタル映像信号111は、メモリ回路401に記憶される。一方、このデジタル映像信号111は、シーンチェンジ検出器402にも入力され、シーンチェンジが検出される。シーンチェンジ検出器402の動作を図5について説明する。ま

$a > \alpha 1$ ならば
 $b < \beta 1$ かつ $a > \gamma 1$ ならば
 それ以外

【0046】と判定する。判定器503で判定された結果411は、メモリ回路401に出力される。

【0047】シーンチェンジ検出器402でシーンチェンジ発生と判定されると、その画像は1ピクチャとして符号化され、その後、所定の期間は1ピクチャを使わず、PピクチャまたはBピクチャとして符号化が行われる。例えば、N枚に1枚を1ピクチャとして符号化している場合、シーンチェンジが発生すると、その画像を1ピクチャとして符号化し、その後は、この1ピクチャからN枚毎に1枚を1ピクチャとして符号化する。ただし、上記1ピクチャからN枚未満の画像で、再びシーンチェンジが起こった場合は、その画像を1ピクチャとして符号化し、この1ピクチャからN枚毎に1枚を1ピクチャとする。

【0048】メモリ回路401は、入力画像111を符号化順に並べ替えて出力する。したがって、シーンチェンジ検出器402でシーンチェンジが検出されたか否かにより、図6のように画像を並べ替えて出力する。すなわち、例えば、N枚に1枚の画像を1ピクチャとし、M枚に1枚はPピクチャまたはIピクチャとする場合、シーンチェンジが無ければ、図6(a)のように画像を並べ替えて出力する。ただし、図においてはM=3としている。1ピクチャまたはPピクチャの次の画像で、シーンチェンジが検出されたときは、図6(b)のように画像を並べ替えて出力する。また、1ピクチャまたはPピクチャの2枚後ろの画像でシーンチェンジが検出されたときは、図6(c)のように出力する。また、1ピクチャでシーンチェンジが検出されたときは、シーンチェンジが検出されなかったときと同様に、図6(a)のように画像を並べ替え、Pピクチャでシーンチェンジが検出されたときは、その画像を1ピクチャに変えて、図6

ず、入力デジタル映像信号111と、メモリ回路401に記憶されている過去の画像112との画像間の差分の絶対値和aが絶対値和演算器204で求められる。一方、分散算出器205で入力デジタル映像信号111の分散bも求められる。判定器503は、上記差分絶対値和aと上記分散bを用いて、過去の画像112から入力映像信号111の間で、シーンチェンジが発生したか、否かを判定する。すなわち、一般に静止画であれば $a=0$ となり、シーンチェンジが発生すればaが大きくなるので、差分絶対値和aの大小により、シーンチェンジを判定する。このとき、入力画像111のアクティビティが高いと、シーンチェンジではない動きがあるというときもaが大きくなるので、分散bの値の大きさも考慮する。例えば、定数 $\alpha 1$ 、 $\beta 1$ 、 $\gamma 1$ ($\alpha 1 > \gamma 1$)を用いて、

【0045】

シーンチェンジ発生。

シーンチェンジ発生。

シーンチェンジはない。

(d)のように画像を並べ替えて出力する。

【0049】メモリ回路401から出力される画像は、時間軸方向の冗長度を落とすために、減算器902で動き補償予測回路910から出力される予測画像との画像間の差分がとられ、DCT回路903で空間軸方向にDCTが施される。変換された係数は量子化回路904で量子化され、可変長符号化回路905で可変長符号化された後に、送信バッファ906を介して出力される。一方、量子化された変換係数は、逆量子化回路907で逆量子化され、IDCT回路908でIDCTが施された後、加算器909で予測画像と加算されて、復号画像が求められる。加算器909から出力される復号画像は、次の画像の符号化のために、動き補償予測回路910に入力される。

【0050】なお、上記実施例2において、シーンチェンジ検出器402は、画像間の差分絶対値和aと画像内の分散bを用いるとしたが、シーンチェンジ検出器402の構成はこれに限られるものではなく、画像間の差分自乗和、画像内の隣接画素間の差分絶対値和、画像内の隣接画素間の差分自乗和などを用いてもよい。

【0051】実施例3. この発明の実施例3のハードウェアの構成は図4および図5と同様であるが、メモリ回路401の動作が実施例2と異なる。実施例2においては、メモリ回路401は、シーンチェンジが検出された画像を1ピクチャに変え、それにしたがって、入力画像を符号化順に並べ替えて出力したが、この実施例3では、シーンチェンジが検出されると、その画像を1ピクチャとして符号化するとともに、その画像の直前にある1つまたは複数のBピクチャをPピクチャに変えて符号化を行う。

【0052】例えば、N枚に1枚の画像を1ピクチャと

し、M枚に1枚はPピクチャまたはIピクチャとする場合、シーンチェンジが無ければ、実施例2と同様に、メモリ回路401は、図6(a)のように画像を並べ替えて出力する。また、IピクチャまたはPピクチャの次の画像でシーンチェンジが検出されたときも、実施例2と同様に、図6(b)のように画像を並べ替えて出力する。IピクチャまたはPピクチャの2枚後ろの画像でシーンチェンジが検出されたときは、メモリ回路401は、図7(a)のように画像を並べ替えて出力する。また、Pピクチャでシーンチェンジが検出されたときは、メモリ回路401は、図7(b)のように画像を並べ替えて出力する。なお、図7(b)では、シーンチェンジが検出された画像をIピクチャに変えたとともに、その直前にある連続するBピクチャ全てをPピクチャに変えているが、直前のBピクチャ1つだけをPピクチャに変えてもよい。この場合、メモリ回路401は、図7(c)のように画像を並べ替えて出力することになる。また、いずれの場合も、次のシーンチェンジが検出されるまでは、最後に符号化したIピクチャからN枚目をIピクチャとし、その間はIピクチャとして符号化しない。

【0053】シーンチェンジ直前の画像は、時間的に後ろの画像からの予測をしても効率が上がらないので、この実施例3ではシーンチェンジ直前のBピクチャをPピクチャに変えて、符号化効率を向上させている。実施例3のメモリ回路401以外の動作は、実施例2と同様である。

【0054】実施例4. この発明の実施例4のハードウェアの構成は、図4および図5と同様であるが、メモリ回路401の動作が実施例2および実施例3と異なる。実施例2において、メモリ回路401は、シーンチェンジが検出された画像をIピクチャに変え、それにしたがって、入力画像を符号化順に並べ替えて出力し、また、実施例3において、メモリ回路401は、シーンチェンジが検出された画像をIピクチャに変えたとともに、その画像の直前にある1つまたは複数のBピクチャをPピクチャに変え、それにしたがって入力画像を符号化順に並べ替えて出力したが、この実施例4では、シーンチェンジが検出されると、その画像以降にあるPピクチャをIピクチャに変えて符号化を行う。

【0055】例えば、N枚に1枚の画像をIピクチャとし、M枚に1枚はPピクチャまたはIピクチャとする場合、シーンチェンジが無ければ、実施例2と同様に、メモリ回路401は図6(a)のように画像を並べ替えて出力する。また、Iピクチャでシーンチェンジが検出されたときも、図6(a)のように画像を並べ替えて出力する。Iピクチャ以外の画像でシーンチェンジが検出されたときは、メモリ回路401は、シーンチェンジが検出された画像以降のPピクチャをIピクチャに変え、シーンチェンジが検出される位置に応じて図8(a)～

(c)のように画像を並べ替えて出力する。また、いずれの場合も、次のシーンチェンジが検出されるまでは、最後に符号化したIピクチャからN枚目をIピクチャとし、その間はIピクチャとして符号化しない。

【0056】このように実施例4では、PピクチャをIピクチャに変えるので、Pピクチャの間隔Mが常に同じで、メモリ回路401の並べ替えが常に同じ動作になり、処理が簡単になる。

【0057】実施例5. 上記実施例1、実施例2の映像信号符号化方式は、互いに構成がよく似ているので、簡単にこれらを組み合わせた映像信号符号化方式を構成することができる。すなわち、図1の動き検出器102と図4のシーンチェンジ検出器402は、それぞれ、図2、図5に示したように構成がよく似ているので、図4のシーンチェンジ検出器402において動きも検出し、動きの速さとシーンチェンジ判定の両方を出力するよう構成し、その結果を用いてメモリ回路401を動作させればよい。

【0058】また、上記実施例3、実施例4は、メモリ回路401の動作が実施例2と異なるだけなので、上述のように、実施例1と実施例3を組み合わせた映像信号符号化方式、および、実施例1と実施例4を組み合わせた映像信号符号化方式も、同様に構成することができる。

【0059】

【発明の効果】以上のように、請求項1の発明によれば、動きの速い画像シーケンスに対しては両方向予測を行わないので、動きベクトルの探索範囲を狭くすることができ、かつ、動きベクトルの符号量を減少させることができ、また、動きの遅い画像シーケンスに対しては両方向予測を行うことにより、効率のよい予測符号化を行うことができるという効果がある。

【0060】また、請求項2の発明によれば、シーンチェンジを検出したときには、その画像を画像内符号化することにより、画質劣化を抑え、かつ、その画像から所定の期間までは次の画像内符号化を行わないことにより、発生符号量の増大を抑えることができ、効率のよい符号化を行うことができるという効果がある。

【0061】また、請求項3の発明によれば、シーンチェンジを検出したときには、その画像を画像内符号化することにより、画質劣化を抑え、かつ、その画像から所定の期間までは次の画像内符号化を行わないことにより、発生符号量の増大を抑え、さらに、シーンチェンジ前の1つまたは複数の画像を片方向予測で符号化することにより、符号化効率を改善することができるという効果がある。

【0062】また、請求項4の発明によれば、M枚毎(M:整数)に1枚を画像内符号化または片方向予測符号化し、N枚(N:整数)に1枚は画像内符号化する、両方向予測を用いた動き補償画像間予測符号化方式にお

【図面の簡単な説明】

【図 2】 実施例 1 の動き検出器の一構成例を示すブロック図である。

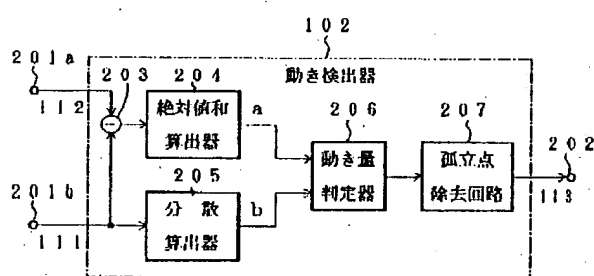
【図3】 実施例1のメモリ回路の動作を説明するための概念図である。

【図 4】 この発明の実施例 2 の映像信号符号化回路を示すブロック図である。

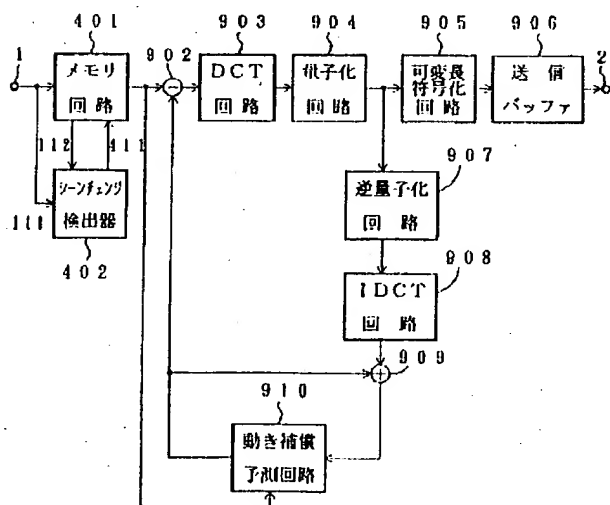
【図5】 実施例2のシーンチェンジ検出器の一構成例を示すブロック図である。

【図6】 実施例2のメモリ回路の動作を説明するための概念図である。

【图 2】

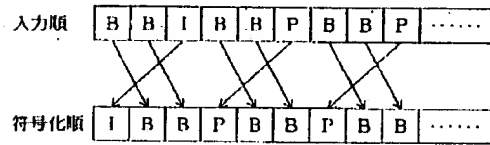


【图4】

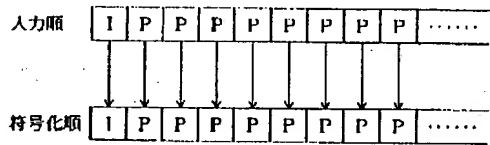


【図 3】

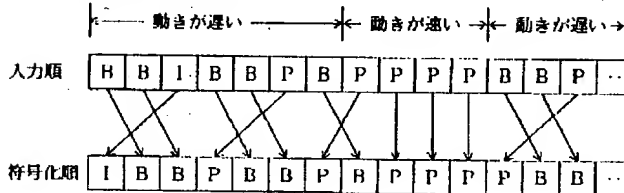
(a) 動きが遅いと判定されたとき



(b) 動きが速いと判定されたとき

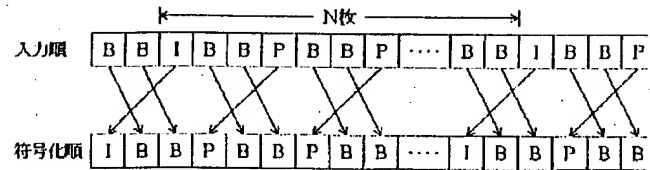


(c) 動きの速さが変わるとき

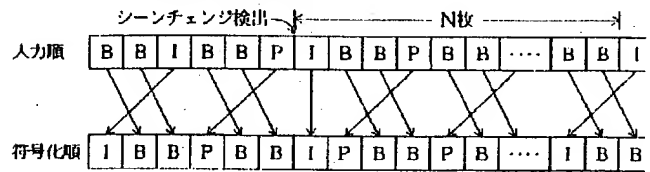


【図 6】

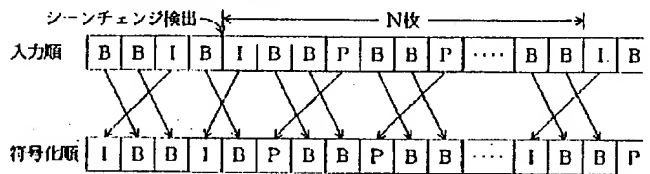
(a) シーンチェンジが検出されなかったとき



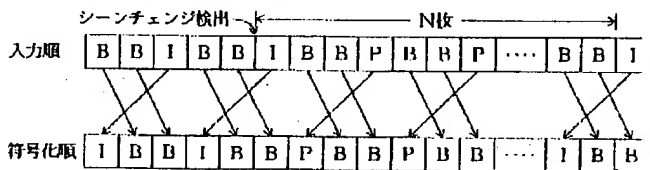
(b) 1ピクチャまたはPピクチャの次の画像でシーンチェンジが検出されたとき



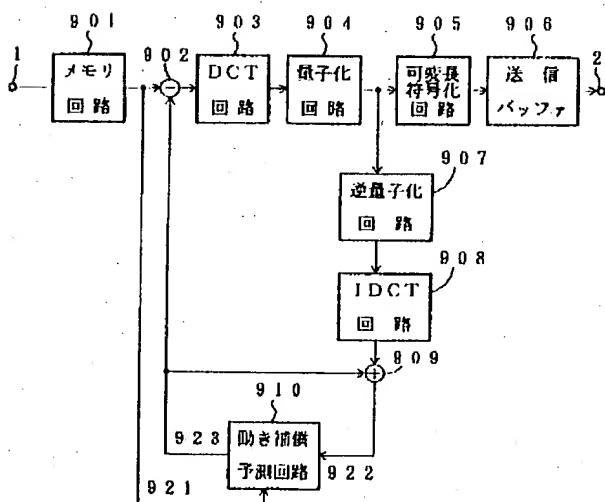
(c) 1ピクチャまたはPピクチャの2枚以上後ろの画像でシーンチェンジが検出されたとき



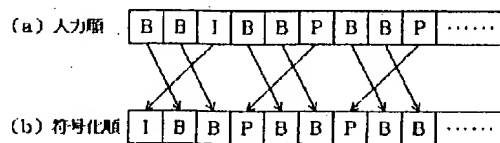
(d) Pピクチャでシーンチェンジが検出されたとき



【図 9】

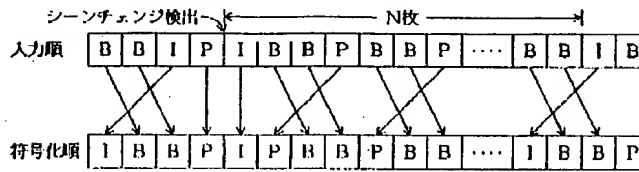


【図 11】

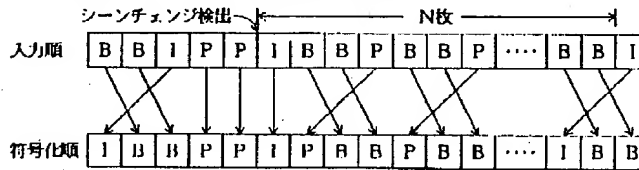


【図 7】

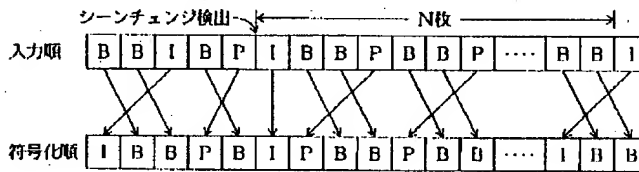
(a) IピクチャまたはPピクチャの2枚以上後ろの画像でシーンチェンジが検出されたとき



(b) Pピクチャでシーンチェンジが検出されたとき

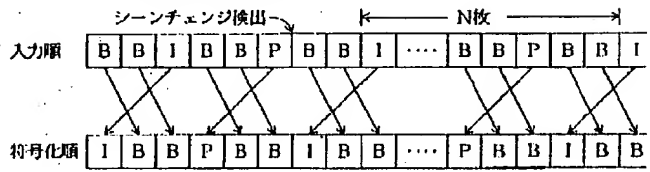


(c) Pピクチャでシーンチェンジが検出されたとき

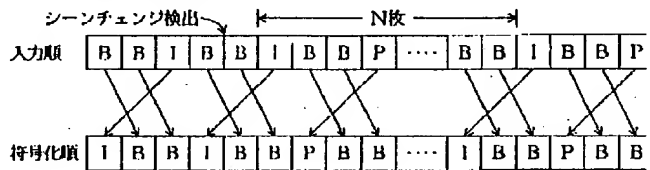


【図 8】

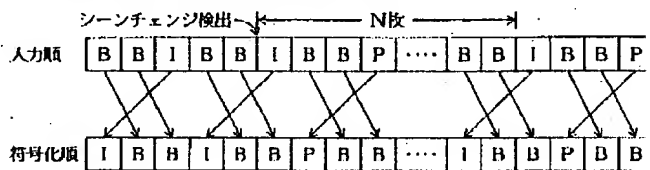
(a) IピクチャまたはPピクチャの次の画像でシーンチェンジが検出されたとき



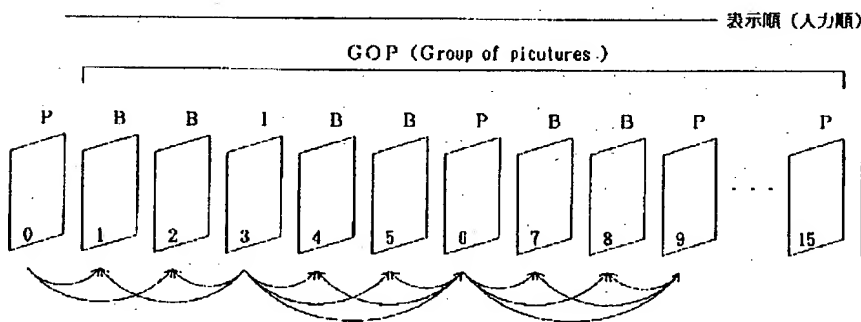
(b) IピクチャまたはPピクチャの2枚以上後ろの画像でシーンチェンジが検出されたとき



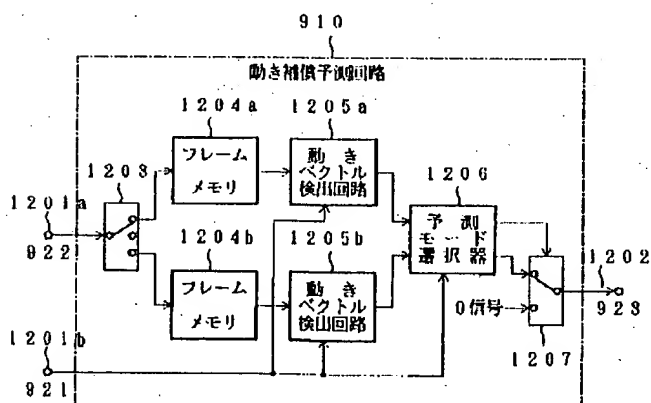
(c) Pピクチャでシーンチェンジが検出されたとき



【図 10】



【図 12】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.